

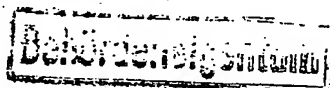
⑤ Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

B23 P 1/18

⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 29 10 249 A 1

⑪

Offenlegungsschrift **29 10 249**

⑫

Aktenzeichen: P 29 10 249.6

⑬

Anmeldetag: 15. 3. 79

⑭

Offenlegungstag: 25. 9. 80

⑳

Unionspriorität:

㉔ ㉓ ㉒

⑤4

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Elektrofunkenauftrag von Metall an die Arbeitsfläche von Walzen

⑦1

Anmelder: Ukrainskij nauchno-issledovatel'skij institut metallov, Charkow (Sowjetunion)

⑦4

Vertreter: Fünér, A.v., Dr.; Strehl, P., Dipl.-Ing.; Schübel-Hopf, U., Dr.; Ebbinghaus, D., Dipl.-Ing.; Finck, D., Dr.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2

Erfinder: Trischevskij, Igor Stefanovitsch; Voroncov, Nikolaj Michajlovitsch; Jurtschenko, Anatolij Borisovitsch; Korobejnik, Vladimir Fedorovitsch; Scherebcov, Valerij Nikolaevitsch; Svistunov, Igor Aleksandrovitsch; Rudjuk, Sergej Illarionovitsch; Mariin, Vladimir Semenovitsch; Bruskov, Viktor Nikolaevitsch; Krupenik, Vitalij Nikolaevitsch; Charkow; Sitartschuk, Aleksej Androsovitsch, Saporoschje; Bondarenko, Aleksandr Danilovitsch; Schtschekin, Vadim Michajlovitsch; Baldakova, Iraida Anatoljevna; Charkow (Sowjetunion)

⑤6

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-Z: Fachberichte für Oberflächentechnik 10

(1972) H. 3, S. 77 - 80

DE 29 10 249 A 1

BEST AVAILABLE COPY

PATENTANWÄLTE
SCHIFF v. FÜNER STREHL SCHÜBEL-HOFF EBBINGHAUS FINCK 2910249
MARIAHILFPLATZ 2 & 3, MÜNCHEN 90
POSTADRESSE: POSTFACH 95 0160, D-8000 MÜNCHEN 95

Ukrainskij nauchno-issledovatel'skij
institut metallov

PROFESSIONAL REPRESENTATIVES ALSO
BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE

KARL LUDWIG SCHIFF (1984-1978)
DIPLO. CHEM. DR. ALEXANDER V. FÜNER
DIPLO. ING. PETER STREHL
DIPLO. CHEM. DR. URSULA SCHÜBEL-HOFF
DIPLO. ING. DIETER EBBINGHAUS
DR. ING. DIETER FINCK

TELEFON (089) 482054
TELEX 6-29585 AURO D
TELEGRAMME AUROMARCPAT MÜNCHEN

DEA-19160

15. März 1979

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ELEKTROFUNKENAUFTRAG
VON METALL AN DIE ARBEITSFLÄCHE VON WALZEN

Patentansprüche

1. Verfahren zum Elektrofunkenauftrag von Metall an die Arbeitsfläche von Walzwerkswalzen durch Anlegen einer Spannung von einer Unipolarstromquelle an die zu bearbeitende Walze und eine mit der Arbeitsfläche der zu bearbeitenden Walze zusammenwirkende Elektrode, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß an die Arbeitsfläche der Walzen unmittelbar während ihres Betriebs Metall aufgetragen wird, wobei eine Stromstärke und eine Spannung angelegt werden, bei denen die Geschwindigkeit des Auftrags von Metall die Geschwindigkeit seines Verschleißes überschreitet, und die die Bildung einer Grenzschrift von aufgetragenem Metall der vorgegebenen Stärke an der Ar-

030039/0212

beitsfläche der Walzen gewährleisten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Verschleißgeschwindig-
keit der Arbeitsfläche der Walzen durch Messen des Ver-
schleißes der Walzen in einer bestimmten Zeitspanne er-
mittelt, und ausgehend von der Verschleißgeschwindigkeit
der Arbeitsfläche der Walzen die Größe der Stromstärke und
der Spannung festgelegt wird, die die Geschwindigkeit des
Auftrags einer Schicht von Metall an die Arbeitsfläche
der Walzen gewährleistet, welche die Verschleißgeschwin-
digkeit dieser Schicht überschreitet.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach An-
spruch 1 an dem Walzgerüst eines Walzwerkes, welches einen
Ständer und mindestens ein Paar Walzen enthält, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sie mit
einer Unipolarstromquelle (5) verbundene Schleifkontakte
(7), die mit jeder Walze (2) in Kontakt kommen, und in Hal-
tern (12) montierte Elektroden (8) enthält, die längs der
Achse jeder Walze (2) zum Zusammenwirken mit der Arbeits-
fläche (4) der Walzen (27) und zum Auftragen einer Grenz-
schicht von Metall unter Aufrechterhaltung der Ausgangs-
form der Walzen (2) reversibel verschiebbar angeordnet
sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß das mit der Arbeitsfläche

der Walze (2) zusammenwirkende Ende der Elektrode (8) eine zu der Arbeitsfläche (4) der Walze kongruente Form aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß die Elektrode (8) aus einzelnen Elementen (8') zusammengesetzt ist, von denen jedes mit der Unipolarstromquelle (5) verbunden ist und eine zum entsprechenden Abschnitt der Arbeitsfläche (4) der Walze (2) kongruente Form aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß der Halter (12) der Elektrode (8) längs der Achse der Walzen (2) zur Elektrofunkkenbearbeitung der Arbeitsflächen (4) der Walzen (2) mit der drahtförmigen Elektrode (8) reversibel verstellbar ist, wobei der Halter (12) mit einem Kopierfühler (22) versehen ist, der in einer Ebene mit der Elektrode (8) liegt, mit der Arbeitsfläche (4) der Walze (2) ständig zusammenwirkt und dazu dient, daß dem Halter (12) der Elektrode (8) eine Bewegung erteilt wird, deren Bahn die Umrißform der Arbeitsfläche (4) der Walze (2) wiederholt.

SCHIFF v. FONER STREHL SCHÜBEL-HOPF EBBINGHAUS FINCK

2910249

- 4 -

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet des Elektrofunkenauftrags einer Metallschicht auf einem Verschleiß ausgesetzte Teile und betrifft insbesondere Verfahren zur Instandsetzung von Walzwerkswalzen und Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

Die Erfindung läßt sich in Warm- und Kaltwalzwerken mit größtem Erfolg einsetzen.

Aus den praktischen Erfahrungen im Betrieb des Walzenwerkzeuges ist es bekannt, daß während des Walzvorganges die Arbeitsfläche der Walze durch Reibung ununterbrochen einem Verschleiß ausgesetzt wird. Infolge eines ungleichmäßigen Verschleißes verzerrt sich die Arbeitsfläche der Walze, d.h. ihre geometrischen Maße ändern sich. Daraus resultiert eine Abweichung der zu walzenden Erzeugnisse von der vorgegebenen Form und den vorgegebenen Maßen je nach der Annäherung der Größe der Verzerrung der oberen Grenze des Toleranzbereiches für die Maße der zu walzenden Erzeugnisse entsteht die Notwendigkeit der Wiederherstellung der Form der Arbeitsfläche der Walze. Diese Maßnahme ist zum Vermeiden eines unzulässigen Verbrauchs an Walzmetall und schließlich zum Verhüten eines Ausschusses der Walzerzeugnisse erforderlich.

Das einfachste von den bekannten Verfahren ist das Verfahren zur Instandsetzung der abgenutzten Walzen durch Abtragen der metallischen Oberflächenschicht von den Walzen bis zur Bildung einer der ursprünglichen ähnlichen Form.

030039/0212

Bei einer derartigen Bearbeitung, die während der Betriebsdauer der Walze mehrere Male vorgenommen werden muß, vermindert sich der Durchmesser der Walze bis auf eine Größe, bei der die Walzen ersetzt werden müssen. Eine derartige Bearbeitung ist mit großem Arbeitsaufwand verbunden.

Zur Durchführung einer solchen Maßnahme ist es weiterhin erforderlich, die abgenutzten Walzen von den Walzgerüsten der Walzstraße abzubauen und die instandgesetzten Walzen wieder einzubauen, wozu die Walzstraße stillgesetzt werden muß. Das hat eine Senkung der Leistung der Walzstraße und eine Steigerung der Betriebskosten zur Folge.

Wirtschaftlicher zur Instandsetzung von Walzwerkswalzen sind Verfahren, die auf dem Auftragen einer Schicht von Metall, die in ihrer Stärke die Stärke der abgenutzten Schicht überschreitet, auf die verschlissenen Oberflächen von Walzen beruhen. Nachher wird das überschüssige Metall der aufgetragenen Schicht durch mechanische Bearbeitung entfernt.

Es sind verschiedene Verfahren zur Instandsetzung von Walzwerkswalzen durch Auftragschweißen bekannt. Diese Verfahren sind jedoch in der Regel zur Instandsetzung von Walzen anwendbar, die eine einfache Geometrie der Arbeitsfläche aufweisen, sie können jedoch zur Instandsetzung von Walzen aus Gußeisen nicht angewandt werden. Die Anwendung derartiger Verfahren ist ferner mit der Notwendigkeit der mechanischen Bearbeitung der Oberfläche der Walzwerkswalzen sowie ihrem Ab- und Einbau verbunden.

Es ist ferner ein Verfahren zur Verfestigung der Arbeitsfläche von Walzwerkswalzen durch Auftragen einer Metallschicht im Elektrofunkverfahren bekannt. Ein derartiges Verfahren eignet sich insbesondere auch für die Instand-

setzung von Walzwerkswalzen durch Auftragen einer überschüssigen Schicht.

Das genannte Verfahren zur Elektrofunkverfestigung von Walzwerkswalzen (s. beispielsweise Iwanow G.P. "Technologie der Elektrofunkverfestigung von Werkzeugen und Maschinenteilen", Moskau, Verlag "Maschinostrojenie", 1957, S. 177, Fig. 107) wird durch Anlegen einer Spannung von einer Unipolarstromquelle an das zu verfestigende Teil (die Kathode) und an eine als Anode dienende Elektrode, die mit der Arbeitsfläche des zu verfestigenden Teils zusammenwirkt, durchgeführt.

Infolge der Einwirkung einer in bekannter Weise ausgelösten Elektrofunkentladung erfolgt die Übertragung des Werkstoffes der Elektrode auf die zu verfestigende Oberfläche der Walzwerkswalze. Zum Erreichen einer längeren Standzeit der zu verfestigenden Walze unter Verwendung des angegebenen Verfahrens ist das Auftragen einer möglichst starken Oberflächenschicht erforderlich. Die Stärke der aufzutragenden Schicht wird jedoch durch die Größe der Grenzsicht eingeschränkt, die eine strikte Übereinstimmung der Stärke der aufgetragenen Schicht mit der Größe des durch diese fließenden Stroms vorsieht. Für jede bestimmte Betriebsart der Elektrofunkbearbeitung hat diese Schicht eine Grenzgröße. Dies bedeutet, daß es unabhängig von der Bearbeitungsdauer unmöglich ist, eine Schicht aufzutragen, die für eine bestimmte Betriebsart der Elektrofunkbearbeitung stärker als die Grenzsicht ist. Nach Erfahrungswerten kann die Grenzstärke der aufzutragenden Schicht je nach der gewählten Betriebsart in einem Bereich von 0,005 bis 2,0 mm liegen.

Beim Anlegen einer Spannung von einer Unipolarstromquelle beginnt somit das Auftragen der Schicht an der auszubear-

030039/0212

BAD ORIGINAL

2910249

- 7 -

sernden Oberfläche durch die Übertragung des Werkstoffes der Elektrode. Nachdem die Stärke dieser Schicht den Grenzwert ($U = \text{const.}$, $I = \text{const.}$) für die gewählte Betriebsart der Elektrofunkensbearbeitung erreicht hat, erfolgt kein weiterer Schichtauftrag, obwohl der Prozeß der Funkenbildung weiter abläuft und ein Verbrauch an der Masse der Elektrode festgestellt wird. Eine Zunahme der Schichtstärke läßt sich lediglich durch eine Änderung der elektrischen Betriebsdaten, d.h. durch Erhöhung des Stroms und der Spannung erreichen.

Die Zunahme der Stärke der aufzutragenden Metallschicht durch Erhöhung des angelegten Stroms und der Spannung wird unvermeidlich von einer Verschlechterung der Oberflächengüte des zu bearbeitenden Teils begleitet. Dies ruft die Notwendigkeit der mechanischen Bearbeitung der aufgetragenen Schicht zur Gewährleistung der erforderlichen Oberflächengüte der Arbeitsfläche der Walzwerkswalze hervor. Die erwähnten Nachteile des bekannten Verfahrens zur Elektrofunkensinstandsetzung von Walzwerkswalzen beschränken somit seine Anwendung. Außerdem ist bei diesem Verfahren, wie auch bei anderen bekannten Verfahren zu bemängeln, daß die Walze vor der Wiederherstellung ihrer Arbeitsfläche abgebaut und nach der Wiederherstellung eingebaut werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Elektrofunkenauftragen von Metall an die Arbeitsfläche von Walzwerkswalzen zu entwickeln und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen, die es gestattet, die Ausgangsform des Arbeitsprofils der Walzen während ihres Betriebs durch Ausnutzung der Erscheinung der Grenzsicht des aufzutragenden Metalls aufrechtzuerhalten.

030039/0212

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in einem Verfahren zum Elektrofunkenauftragen von Metall an die Arbeitsfläche von Walzwerkswalzen durch Anlegen einer Spannung von einer Unipolarstromquelle an die zu bearbeitende Walzwerkswalze und eine Elektrode, die mit der Arbeitsfläche der zu bearbeitenden Walzwerkswalze zusammenwirkt, erfindungsgemäß das Metall an die Arbeitsfläche der Walzwerkswalzen unmittelbar während ihres Betriebs angesetzt wird, wobei ein Strom und eine Spannung angelegt werden, bei denen die Geschwindigkeit des Auftragens von Metall die Verschleißgeschwindigkeit überschreitet, und die die Bildung der Grenzschicht des aufgetragenen Metalls der vorgegebenen Stärke an der Arbeitsfläche der Walzen gewährleisten.

Ein derartiges Verfahren zur Elektrofunkенbearbeitung gestattet es, die Ausgangsarbeitsfläche der Walzen während ihrer gesamten Betriebsdauer aufrechtzuerhalten, wodurch eine Einsparung an Walzmetall, eine Verbesserung der Qualität der Walzerzeugnisse gewährleistet und die Aufwendungen für die Instandsetzung der Walzen vermindert werden.

Es ist möglich, die Verschleißgeschwindigkeit der Arbeitsfläche der Walzen durch Messen der Verschleißgröße der Walzen für eine bestimmte Zeitdauer zu ermitteln und mit Hilfe der Verschleißgeschwindigkeit der Arbeitsfläche der Walzen einen Strom- und Spannungswert festzulegen, der die Geschwindigkeit des Auftragens einer Schicht von Metall an die Arbeitsfläche der Walzen gewährleistet, welche die Verschleißgeschwindigkeit dieser Schicht überschreitet.

Die gestellte Aufgabe wird ebenfalls durch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens im Walzgerüst einer Walzstraße gelöst, die mit einer Unipolarstromquelle

verbundene Schleifkontakte, die mit jeder Walze des Walzgerüsts in Kontakt kommen, und Elektroden enthält, die in Haltern quer zur Walzenachse reversibel verschiebbar montiert sind und zum Auftragen der Metallgrenzschicht an die Arbeitsfläche der Walzwerkswalzen unter Aufrechterhalten der Ausgangsform der Walzen mit diesen zusammenwirken.

Eine derartige Vorrichtung ermöglicht es, das Verfahren zum Aufrechterhalten der Ausgangsform der Walzen durchzuführen, was seinerseits die Betriebsdauer der Walzen wesentlich verlängert, die mit der Wiederherstellung der Walzen verbundenen Kosten vermindert und eine Einsparung an Walzmetall ergibt.

Es ist zweckmäßig, ein Ende der mit der Arbeitsfläche der entsprechenden Walze zusammenwirkenden Elektrode zu der Arbeitsfläche der Walze kongruent auszuführen. Dies ermöglicht die Aufrechterhaltung der Ausgangsmaße von schmalen Formarbeitsprofilen der Walzen beispielsweise eines Drahtwalzwerks.

Es ist möglich, die Elektrode der Vorrichtung zur Elektrofunkkenbearbeitung zusammengesetzt so auszuführen, daß die Arbeitsflächen einzelner Elektroden zusammen eine Fläche bilden, die zu der Arbeitsfläche der Walze kongruent ist. Eine derartige Ausführung der Elektrode ist ebenfalls im Falle der Bearbeitung eines Arbeitsprofils zweckmäßig, das eine ausgedehnte Oberfläche aufweist, die durch die Kombination von Abschnitten einfacher Flächen, beispielsweise Kegel, Zylinder gebildet ist.

Es ist sinnvoll, den Elektrodenhalter an Führungen längs der Achse der Walzen reversibel verschiebbar anzuordnen. Dabei ist der Halter mit einem Kopierfühler versehen, der

zweckmäßigerweise in einer Ebene mit der Elektrode zum Kopieren der Arbeitsfläche der Walze so angeordnet ist, daß der Elektrodenhalter in entsprechender Weise bewegt wird. Eine derartige Ausführung der Erfindung ermöglicht es, die Ausgangsform der kompliziert gestreckten Arbeitsfläche der beispielsweise zur Herstellung von Formstahl anwendbaren Walzen aufrechtzuerhalten.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die z.T. geschnittene Gesamtansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Elektrofunkenauftragen von Metall an die Arbeitsfläche von Walzen mit der Darstellung von mit den Walzen des Walzgerüstes zusammenwirkenden Schleifkontakten,

Fig. 2 die schematische Darstellung der Vorrichtung zur Elektrofunkensbearbeitung von Walzen während ihres Betriebs,

Fig. 3 eine Walze mit schmaler Formarbeitsfläche und eine Elektrode, die in einem Halter angeordnet ist, der zur Veranschaulichung der Vorrichtung zur reversiblen Verschiebung der Elektrode bezüglich der Arbeitsfläche der Walze teilweise im Schnitt dargestellt ist,

Fig. 4 eine Walze und eine mit dieser zusammenwirkende und im Halter angeordnete zusammengesetzte Elektrode,

Fig. 5 eine Seitenansicht der Vorrichtung der Fig. 1 in teilweisem Schnitt zur Darstellung der Anordnung der Elektrodenhalter bezüglich der Walzen und

Fig. 6 eine Rückansicht der Vorrichtung der Fig. 1 zur Darstellung der Vorrichtung zur reversier-

baren Verschiebung der Elektrode längs der Achse der Walzen.

Das Verfahren zur Elektrofunkkenbearbeitung der Arbeitsfläche von Walzwerkswalzen wird folgendermaßen durchgeführt. Von einer Gleichstromquelle wird eine Spannung an die zu bearbeitende Walze und die mit dem Arbeitsprofil der zu bearbeitenden Walze zusammenwirkende Elektrode angelegt.

An die Arbeitsfläche der Walzen wird erfindungsgemäß eine Grenzschicht von Metall unmittelbar während ihres Betriebs aufgetragen.

Die Stärke der Grenzschicht aus dem aufgetragenen Metall wird durch die Wahl von einem solchen Strom und einer solchen Spannung konstant gehalten, die es ermöglichen, daß die Geschwindigkeit des Metallauftrags die Geschwindigkeit seines Verschleißes überschreitet, was es gestattet, die Ausgangsform und Abmessungen der Arbeitsfläche der Walzen aufrechtzuerhalten.

Es beginnt zugleich mit dem Walzen der Prozeß des Auftragens der Metallschicht an die Ausgangsarbeitsfläche der Walzwerkswalzen mit einer Geschwindigkeit, die die Geschwindigkeit des Verschleißes der aufgetragenen Schicht überschreitet. Infolgedessen bildet sich in einer Zeit, die durch die Differenz zwischen der Geschwindigkeit des Auftragens der Schicht und der Geschwindigkeit ihres Verschleißes bestimmt wird, an den Arbeitsflächen der Walzen eine aufgetragene Schicht, deren Stärke die Grenzstärke für die gewählten elektrischen Betriebsdaten ist. An den Stellen der Arbeitsfläche, die keinem Verschleiß ausgesetzt werden, bleibt die Stärke der aufgetragenen Schicht konstant erhalten und ist der Stärke der Grenzschicht

gleich. An den Stellen der Arbeitsfläche aber, wo der Verschleiß beginnt, ist die Stärke der aufgetragenen Schicht geringer als die Grenzstärke. Dies führt dazu, daß auf die einem Verschleiß ausgesetzten Stellen der Arbeitsfläche eine Übertragung des Werkstoffes der Elektrode beginnt. Die Übertragung des Werkstoffes der Elektrode dauert solange, bis an der einem Verschleiß ausgesetzten Stelle die Stärke der aufgetragenen Schicht der Stärke der Grenzschicht wieder gleich ist. Die Ausnutzung der Erscheinung der Grenzschicht gestattet es somit, die Stärke der aufgetragenen Schicht im Laufe des gesamten Walzvorganges konstant zu halten, d.h. die Ausgangsform der Arbeitsfläche der Walzen aufrechtzuerhalten.

Im weiteren wird das Verfahren zum Elektrofunkenauftragen von Metall auf die Arbeitsfläche der Walzen des Walzgerüsts einer Walzstraße durch die Beschreibung einer Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens erläutert.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist an dem Ständer 1 (Fig. 1) des Walzgerüsts einer Walzstraße angeordnet, an welchem mindestens ein Paar Walzen 2 montiert ist. Das Walzgerüst ist mit einer Anstellereinrichtung 3 versehen, die zur Einstellung eines Spaltes zwischen den Walzen 2 dient.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Elektrofunkenauftragen von Metall an die Arbeitsfläche 4 der Walzen 2 (Fig. 2) enthält eine Gleichstromquelle 5. Mit der Gleichstromquelle 5 sind durch eine Stromzuführung 6 Schleifkontakte 7 und Elektroden 8 elektrisch verbunden (Fig. 1 und 2).

Am Ständer 1 (Fig. 1) sind Hülsen 9 befestigt, in denen Schleifkontakte 7 angeordnet sind. Die Schleifkontakte 7

sind derart angebracht, daß ihr eines Ende außerhalb des Bereiches der Hülse 9 hervortritt, während ihr anderes Ende an die Stirnfläche der Walze 2 durch eine Druckfeder 10 angepreßt ist. Auf die aus den Hülsen 9 hervortretenden Enden der Schleifkontakte 7 sind Klemmen der die Schleifkontakte 7 und die Unipolarstromquelle 5 elektrisch verbindenden Stromzuführungen 6 aufgesetzt. An den Enden der an die Stirnflächen der Walzen 2 angrenzenden Schleifkontakte 7 sind Nuten ausgeführt, in denen Graphitbürsten 11 befestigt sind.

An den Stirnflächen der Walzen sind (nicht gezeigte) Kupferscheiben befestigt, die die Graphitbürsten 11 der Schleifkontakte 7 berühren.

Die Elektroden 8 (Fig. 2) sind in Haltern 12 in der Richtung zu der Arbeitsfläche 4 der Walzen 2 reversibel verschiebbar angeordnet. Der Halter 12 ist als Elektromagnet mit einer Wicklung 13 ausgeführt, in dessen Luftspalt eine Büchse 14 angebracht ist, die zum Halten und Verstellen der Elektrode 8 dient. Im Inneren der Büchse 14 ist eine Feder 15 angebracht, die die Elektrode 8 an die Arbeitsfläche 4 der Walze 2 andrückt.

Zur Einstellung der elektrischen Betriebsdaten des Metallauftrags im Elektrofunkverfahren ist in den Stromkreis ein Regelwiderstand 16 eingebaut.

Die Wicklung 13 des Elektromagneten ist in den Stromkreis parallel zu dem Widerstand, der durch den Luftspalt zwischen dem Ende der Elektrode 8 und der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 gebildet wird, eingeschaltet.

Gemäß einem der Ausführungsbeispiele der Erfindung weist das mit der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 zusammenwirkende

Ende der Elektrode 8 (Fig. 3) eine zu der Arbeitsfläche 4 kongruente Form auf.

Gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel ist die Elektrode 8 (Fig. 4) zusammengesetzt aus einzelnen Elementen 8' ausgeführt. Die Enden der einzelnen Elemente 8' bilden alle zusammen eine zu der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 kongruente Oberfläche. Die einzelnen Elemente 8' sind in dem gemeinsamen Halter 12 angeordnet; sie sind je mit einer eigenen Stromzuführung 6 versehen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Halter 12 (Fig. 5) der Elektrode 8 mit einem Schlitten 17 (Fig. 6) versehen, der in Führungen 18 längs der Achse der Walzen 2 verschiebbar ist.

Der Schlitten 17 ist mit der Kolbenstange 19 eines Hydraulikzylinders 20 verbunden, der an dem Ständer 1 fest angeordnet ist.

Der Halter 12 der Elektrode 8 ist in einer Hülse 21 (Fig. 5) axial verschiebbar angeordnet. An der Stirnfläche des Halters 12 der Elektrode 8 ist ein Kopierfühler 22 vorgesehen, der mit der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 ständig im Kontakt steht. Die Hülse 21 ist geneigt zur Waagerechten angeordnet. Der obere Halter 12 stützt sich somit unter Einwirkung der Eigenmasse mit seinem Fühler 22 ständig gegen die Arbeitsfläche der Walze 2 ab.

Zum Elektrofunkenauftragen von Metall an die untere Walze 2 ist am Schlitten 17 (Fig. 5) ein bogenförmiger Kragarm 23 befestigt, der die Hülse 21 (Fig. 5) trägt, in der der untere Halter 12 angebracht ist. Zum ständigen Andrücken des Kopierfühlers 22 an die Arbeitsfläche 4 der Walze 2 ist an der Rückseite des Halters 12 das Ende eines Seils

24 befestigt. Das Seil 24 läuft um eine Rolle 25 herum, die an der Hülse 21 befestigt ist, und trägt am freien Ende ein Gewicht 26 (Fig. 5, 6).

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, besteht die Unipolarstromquelle aus einem Generator 27 unipolarer Stromimpulse, dessen Welle mit der Welle eines Elektromotors 28 kinematisch verbunden ist. Es ist eine Einheit 29 zur Einstellung der elektrischen Betriebsdaten und zur Steuerung des Hydraulikzylinders 20 vorgesehen.

Die beschriebene Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens funktioniert wie folgt.

In der Ausgangsstellung sind die Walzen 2 (Fig. 2) unbeweglich, die Schleifkontakte 7 sind durch die Federn 10 an die Stirnflächen der Walzen 2 angedrückt, die Elektroden 8 sind durch die Federn 15 an die Arbeitsflächen 4 der Walzen 2 angedrückt.

Bei der Drehung der Walzen 2 wird in den Spalt zwischen diesen das Walzmetall 30 zugeführt. Zugleich wird ebenfalls der Generator 27 unipolarer Stromimpulse mittels des Elektromotors 28 (Fig. 1, 5) eingeschaltet.

Mit Hilfe des regelbaren Widerstandes 16 (Fig. 2) werden die elektrischen Betriebsdaten so eingestellt, bei denen erfahrungsgemäß die Geschwindigkeit des Auftragens der Metallschicht die Geschwindigkeit des Verschleißes dieser Schicht überschreitet.

Dabei überschreitet die Stärke der Grenzsicht nicht den Toleranzbereich für die Herstellung der Arbeitsfläche der Walzen (beispielsweise einige Mikron), und der Vorgang des Auftragens herrscht gegenüber dem Verschleiß vor.

Da die Elektrode 8 an die Arbeitsfläche 4 der Walze 2 angedrückt ist, ist zuerst bei der Elektrofunkkenbearbeitung der elektrische Widerstand an der Kontaktstelle zwischen der Elektrode 8 und der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 unbedeutend. Dadurch entsteht eine große Stromstärke im Stromkreis. Da die Wicklung 13 parallel zum elektrischen Widerstand an der Kontaktstelle der Elektrode und der Walze 2 geschaltet ist, ruft die Stromstärkezunahme im Stromkreis eine Vergrößerung des Magnetfeldes der Wicklung 13 hervor. Unter Einwirkung dieses Magnetfeldes wird die Elektrode 8 (Fig. 2, 3, 4) ins Innere der Büchse 14 hineingezogen, indem die Kraft der Feder 15 überwunden wird. Infolgedessen wird der Kontakt der Elektrode 8 mit der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 gestört, und die Stromstärke im Stromkreis nimmt schroff ab. Das führt eine Verringerung des Magnetfeldes der Wicklung 13 herbei, so daß die Feder 15 die Elektrode 8 wieder an die Arbeitsfläche 4 der Walze 2 andrückt. Der die Wicklung 13 durchfließende Strom wird somit durch den Spalt zwischen der Elektrode 8 und der zu bearbeitenden Oberfläche bestimmt. Bei einer Verminderung des Spaltes zwischen der Elektrode 8 und der Arbeitsfläche 4 bzw. bei einem Kurzschluß nimmt somit die Stromstärke im Stromkreis und in der Wicklung 13 zu. Durch die Stromstärkezunahme wird die Zunahme der Einzugskraft des Magnetfeldes bedingt, durch die die Elektrode 8 in der Büchse 14 so lange verstellt wird, bis zwischen der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 und der Elektrode 8 der erforderliche Spalt eingestellt wird.

Nachdem sich zwischen der Elektrode 8 und der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 der erforderliche Spalt eingestellt hat, beginnt der Prozeß des Elektrofunkkenauftragens des Werkstoffes der Elektrode 8 an die Arbeitsfläche der Walze 2.

Unter Einwirkung der angelegten Impulsspannung entsteht

030039/0212

BAD ORIGINAL

zwischen der Elektrode 8 und der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 eine Funkenflamme. Dadurch verdampft im Bereich der Funkenflamme der Werkstoff der Elektrode 8, der durch den Elektronenfluß von der Oberfläche der Walze 2 ionisiert wird, und es entsteht ein Fluß von Ionen, die der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 zustreben. An der Oberfläche der Walze 2 werden die übergetragenen ionisierten Moleküle neutralisiert, kondensiert und kristallisiert. Die flüssige Phase adsorbiert dabei den durch die Entladung ionisierten Stickstoff der Luft, und bei der Kristallisation kommt eine Diffusion der Legierungselemente im Werkstoff der Walze 2 und eine Bildung von Karbiden und Karbonitriden zustande.

Infolge des Ablaufs des vorstehend beschriebenen Prozesses des Elektrofunkenauftragens wird auf die Arbeitsfläche 4 der Walze 2 eine verschleißfeste Metallschicht aufgetragen.

Nach Verlauf einer Zeit, die durch die Differenz zwischen der Geschwindigkeit des Auftragens der Schicht und der Geschwindigkeit des Verschleißes derselben bestimmt wird, entsteht an der Arbeitsfläche 4 der Walzen 2 eine aufgetragene Schicht, deren Stärke ein Grenzwert für die gewählten elektrischen Betriebsdaten ist. Der Verschleiß der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 erfolgt bekanntlich äußerst ungleichmäßig. An den Stellen der Arbeitsfläche, die keinem Verschleiß ausgesetzt werden, nimmt die Stärke der aufgetragenen Schicht nicht zu, obwohl der Prozeß der Funkenbildung vor sich geht. An den Stellen der Arbeitsfläche 4, die einem Verschleiß ausgesetzt werden, wird die Stärke der angesetzten Schicht kleiner als der Grenzwert. Dieser Umstand trägt dazu bei, daß eine Übertragung des Werkstoffes der Elektrode 8 auf die einem Verschleiß ausgesetzten Stellen der Arbeitsfläche 4 beginnt. Die

030039/0212

BAD ORIGINAL

Übertragung des Werkstoffes dauert solange, bis die Stärke der aufgetragenen Schicht an dieser Stelle der Stärke der Grenzschicht gleich ist. Daraus folgt, daß an den Stellen, wo die Stärke der aufgetragenen Schicht infolge des Verschleißes kleiner als die maximal zulässige ist, das Auftragen des Werkstoffes der Elektrode 8 in solch einer Menge zustandekommt, die während des Verschleißes entfernt worden ist, d.h. der Verschleiß wird ständig kompensiert.

Die Ausnutzung der Erscheinung der Grenzschicht gestattet es somit, die Stärke der aufgetragenen Schicht während des gesamten Walzvorganges konstant zu halten, d.h., die Ausgangsform der Arbeitsfläche 4 der Walzen 2 wird aufrechterhalten.

Gemäß einem der Ausführungsbeispiele der Erfindung erfolgt der Elektrofunkenauftrag bei reversibler Verschiebung der Elektrode 8 längs der Achse der Walze 2. In diesem Falle wird die Elektrofunkensbearbeitung der Walzen 2 wie folgt durchgeführt. Es wird ein Befehl zum Verstellen der Kolbenstange 19 des Hydraulikzylinders 20 gegeben. Der Schlitten 17 mit den darauf angeordneten Haltern 12 bewegt sich längs der Achse der Walzen 2. Da sich die Kopierfühler 22 der Halter 12 ständig gegen die Arbeitsfläche 4 der Walzen 2 abstützen, zwingen sie, indem die Arbeitsflächen der Walzen 2 abgetastet werden, die Halter 12 in den Hülsen 21 relativ zu der Oberfläche der Walzen 2 sich reversierbar zu verschieben. Nachdem der Schlitten 17 die von der Länge der Arbeitsfläche 4 der Walze 2 abhängige Endstellung erreicht hat, betätigt er einen (nicht gezeigten) Streckenendschalter, der einen Befehl zur Rückkehr des Schlittens 17 gibt. Das Arbeitsspiel der Bewegung des Schlittens 17 wiederholt sich, und der Vorgang des Elektrofunkenauftrags läuft wieder auf die vorstehend

030039/0212

BAD ORIGINAL

beschriebene Weise ab.

Das Verfahren wird anhand konkreter Durchführungsbeispiele des Elektrofunkenauftrags des Metalls an die Walzwerkswalzen während ihres Betriebs erläutert.

Beispiel 1

Es wurde die Arbeitsfläche der Walzen eines Drahtwalzwerks zum Walzen von Draht mit einem Durchmesser von 6,5 mm bearbeitet. Das Walzgerüst eines solchen Walzwerks enthält normal drei Walzen, deren Drehachsen in einer Ebene liegen, während die Walzen selbst in einem Winkel von 120° zueinander angeordnet sind. Dem Elektrofunkenauftrag wurde eine der Walzen unterzogen, während zwei andere Walzen nicht bearbeitet wurden, um den Verschleiß derselben im Vergleich zu der bearbeiteten Walze bestimmen zu können.

Der Werkstoff der Walzen war Gußeisen folgender chemischer Zusammensetzung (in Masse-%): C - 3,9; Si - 0,6; Mn - 0,6; P - 0,4; S - 0,16; Cr - von 0,3 bis 0,6; Ni - von 1,5 bis 2,5; Fe - Rest.

Die Tiefe der abgeschreckten Schicht betrug 15 bis 30 mm bei HS = 65 - 75 (Shorehärteprüfung).

Gewalzt wurde ein Draht mit 6,5 mm Durchmesser aus Stahl folgender chemischer Zusammensetzung (in Masse-%):
C - 0,2 ; Si - 0,2; Mn - 0,5; S - 0,02; P - 0,03; Fe - Rest.

Das Elektrofunkenauftragen, d.h. die Aufrechterhaltung der Ausgangsform der Arbeitsfläche der Walze wurde bei $I = 3$ bis 5 A und $U = 25$ V durchgeführt.

Die Bearbeitung erfolgte mit einer Stahldrahtelektrode 8 (Fig. 3), deren Kohlenstoffgehalt 0,2 % betrug.

Es wurden 65 t Metall gewalzt. Es wurde festgestellt, daß die Arbeitsfläche der Walzen, die der Elektrofunkkenbearbeitung nicht unterzogen wurden, eine Abweichung (einen Verschleiß) von der Ausgangsform bis 1 mm aufwies, während die Arbeitsfläche der bearbeiteten Walze praktisch ihre Ausgangsform beibehielt.

Beispiel 2

Es wurde die Arbeitsfläche der oberen Walze eines Profilmiegewalzwurks bearbeitet. Dem Elektrofunkkenauftrag wurde eine Walze aus Stahl folgender chemischer Zusammensetzung (in Masse-%): C 0,9; Si- 0,3 ; Mn - 0,45; S 0,03; P - 0,02; Cr - 1,6 unterzogen. Die Shore-Härte betrug 70 bis 75 (HS = 70 - 75).

Das Elektrofunkkenauftragen wurde bei I = 8 bis 10 A und U = 25 V durchgeföhrt.

Die Bearbeitung erfolgte mit einer Stahlelektrode, deren Kohlenstoffgehalt 0,2 Masse-% betrug.

Geprüft wurde die Größe des Halbmessers der Arbeitsfläche der Walze, die zur Herstellung eines Winkelprofils von 50x50x3 auf Stahl folgender chemischer Zusammensetzung (in Masse-%): C - 0,20; Si - 0,20; Mn - 0,50; S - 0,02; P - 0,03; Fe- Rest diente.

Mit der Walze wurden 340 t Metall gewalzt. Normal wird während einer solchen Betriebsdauer der formende Ring mit einem Halbmesser von 1,5 mm der Arbeitsfläche der oberen Walze bis auf eine Vergrößerung des Halbmessers auf 2,5 mm

verschlissen.

Infolge des Elektrofunkenauftrags des Metalls auf die Arbeitsfläche der Walzen ist die Größe des Halbmessers des formenden Rings für diese Betriebsdauer praktisch unverändert geblieben.

Beispiel 3

Es wurden die Arbeitsflächen der Walzen eines kontinuierlichen Formeisenwalzwerkes 250 zum Walzen eines Winkelstahls 40x40x4 bearbeitet.

Dem Elektrofunkenauftrag wurden die obere und die untere Walze des dreizehnten Walzgerüsts unterzogen.

Die chemische Zusammensetzung des Walzmetalls war wie folgt (in Masse-%): C - 0,20; Si - 0,20; Mn - 0,50; S - 0,02; P - 0,03, Fe - Rest.

Der Werkstoff der bearbeiteten Walzen war Gußeisen folgender chemischer Zusammensetzung (in Masse-%): C - 3,90; Si - 1,00; Me - 1,00; P - 0,35; S - 0,16; Cr - 0,60 bis 1,20; No - 1,50 bis 2,50; Fe - Rest. Die Shore-Härte des Gußeisens betrug 60 bis 68 (HS = 60 - 68).

Das Elektrofunkenauftragen wurde mit einer drahtförmigen Abtastelektrode (Fig. 5, 6) aus Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,2 Masse-% bei $I = 5 - 6$ A und $U = 25$ V durchgeführt.

Mit der Walze wurden 300 t Metall gewalzt. Abweichungen der Arbeitsfläche der Walzen von der Ausgangsform konnten praktisch nicht festgestellt werden.

030039/0212

BAD ORIGINAL

- 22 -

2910249

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Elektrofunkenauftragen von Walzen und die Vorrichtung zu seiner Durchführung gestatten es, die Ausgangsarbeitsfläche der Walzen während ihrer gesamten Betriebsdauer beizubehalten. Dies ergibt eine Einsparung an Walzmetall, eine Verbesserung der hergestellten Erzeugnisse und vermindert die Aufwendungen für die Instandsetzung der Walzen.

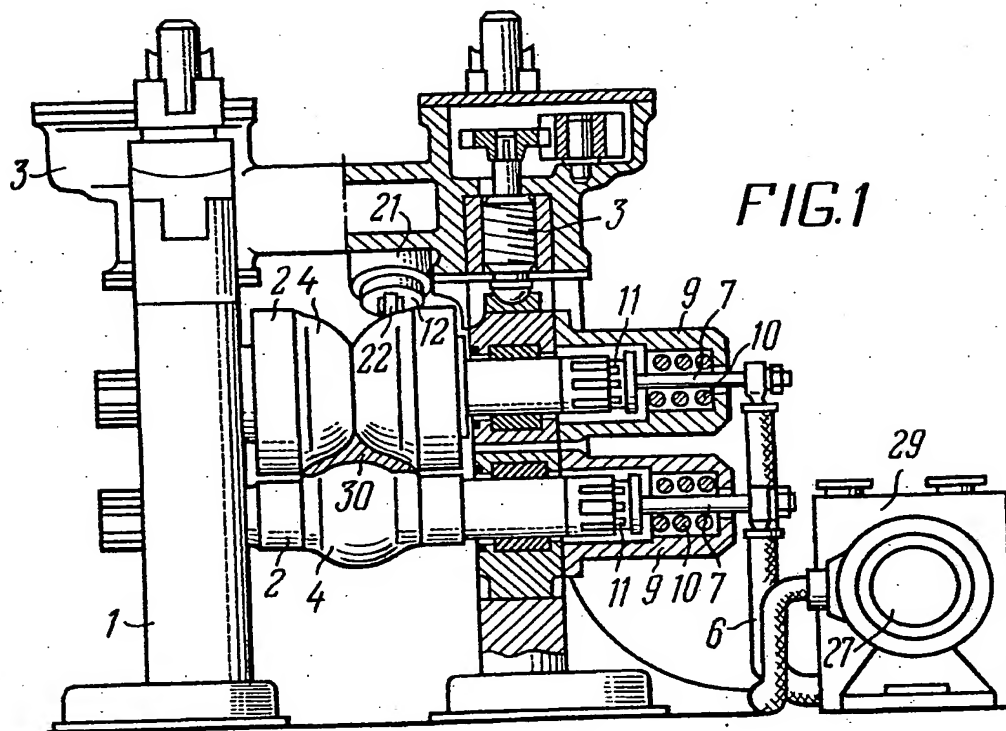
030039/0212

- 23 -
Leerseite

Nummer: 29 10 249
Int. Cl.2: B 23 P 1/18
Anmeldetag: 15. März 1979
Offenlegungstag: 25. September 1980

DEA-19160
2910249

27.

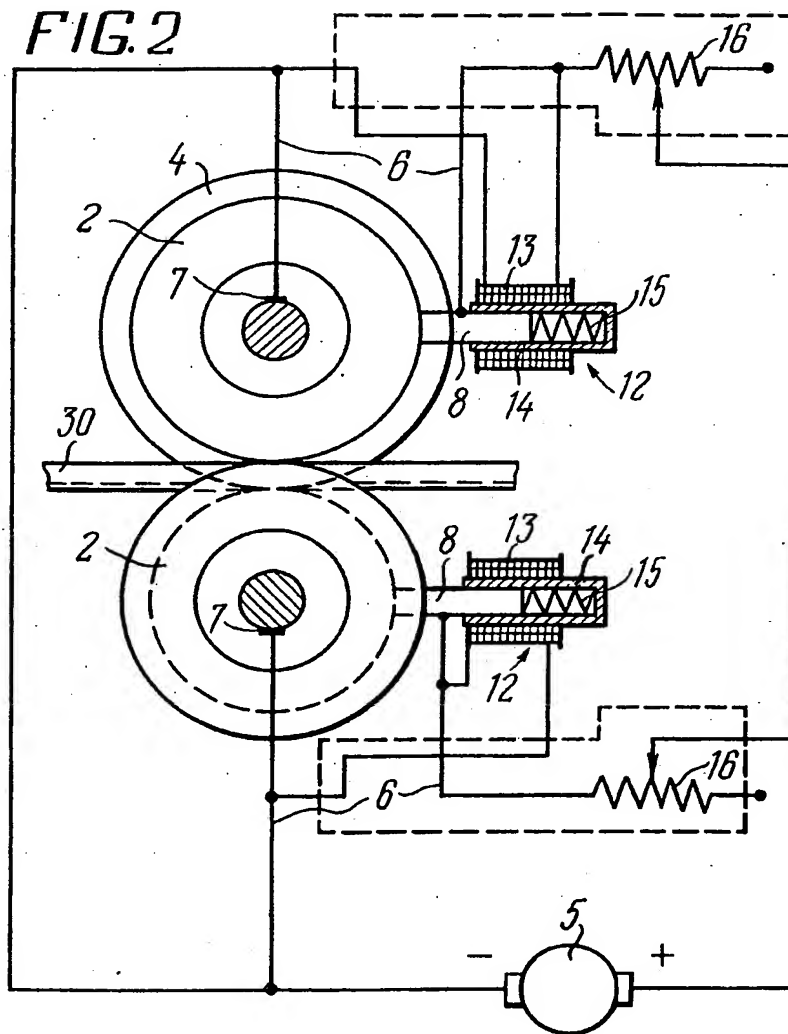


030039/0212

ORIGINAL INSPECTED

- 24 -

DEA-19160
2910249

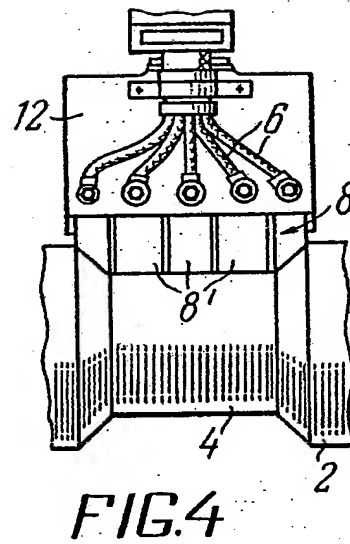
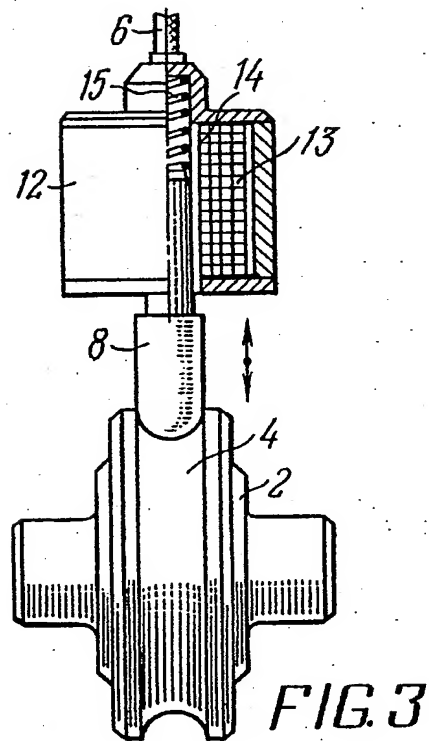


030039/0212

CEA-19160

- 25 -

2910249



030039/0212

ORIGINAL INSPECTED

DEA-19160

2910249

- 26 -

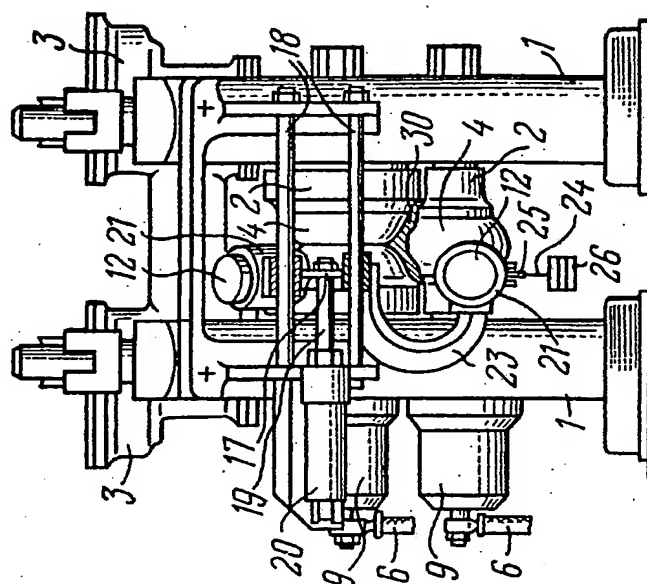


FIG. 6

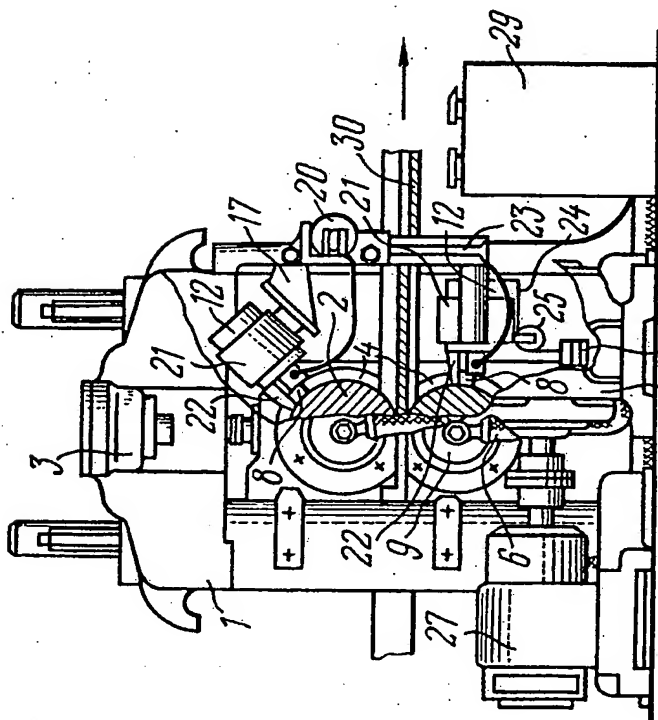


FIG. 5

030039/0212